

Б. П. КОЛЕСНИКОВ, Э. Б. ТЕРЕХОВА

## ОБЛЕПИХА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТВАЛАХ

Добыча полезных ископаемых сопровождается изменением геологического фундамента ландшафтов, увеличением площади нарушенных территорий, усилением их эрозии. Особенно сильные нарушения вызывают открытые горные разработки, в результате которых вскрышные горные породы, ввозимые в отвал, загромаздают значительные площади, загрязняя окружающее пространство.

В Северном Казахстане открытым способом разрабатывается несколько месторождений железных руд и других полезных ископаемых, одним из которых является Соколовско-Сарбайское. Грунты, слагающие его отвалы, образованы в разные геологические периоды и различаются по пригодности для роста и развития растений: а) пригодные — лессовидные супеси и суглинки четвертичного периода и кварцево-глауконитовые пески мелового; б) бесплодные, но пригодные при внесении удобрений — глины древней коры выветривания; в) непригодные, фитотоксичные — чеганские глины и опоки третичного возраста. Поверхность отвала сложена смесью всех типов пород, большую площадь занимают третичные, поэтому они очень медленно осваиваются естественной растительностью, причем малоперспективными видами (Терехова, 1972, Терехова, Ланина, Фоменко, 1974).

При опытных работах по рекультивации отвалов, а также улучшении санитаривных условий в карьере нами проводились посадки различных древесно-кустарниковых видов в разных экологических условиях (Терехова и др., 1974; Терехова, 1977). Наиболее перспективным среди них видом оказалась облепиха крушиновидная.

Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.) — двудомный, ветроопыляемый, крупный декоративный кустарник с широкой раскидистой кроной и серебристо-бурыми узкими листьями, достигающий 3—4 м в высоту. Размножается семенами и вегетативным путем, образует мощную поверхностную корневую систему (Салатова, Литвинчук, Жукова, 1974). Облепиха неприхотлива к почвенным условиям и может расти на каштановых и песчаных почвах, бедных питательными веществами, со значительной

солонцеватостью, но очень чувствительна к физическим свойствам почвы, любит хорошо аэрируемые субстраты. Очень морозостойка, засухо- и жароустойчива, светолюбива, обладает способностью образовывать корневые отпрыски (Романов, 1969). Облепиха очень ценное растение, популярное в медицине. Плоды в виде сочных ягод съедобны, обладают приятным вкусом и лечебными свойствами.

Эти свойства облепихи учтены нами при закреплении пород отвалов и бортов карьера на Соколовско-Сарбайском горно-обогатительном комбинате (ССГОК), расположенном в засушливой степной зоне Казахстана, а также приняты во внимание при опытах по рекультивации отвалов Курской магнитной аномалии (Трещевский, Иванов, Панков, Андриющенко, 1976), горючих сланцев в Эстонии, выработанных песчаных карьеров в ЧССР (Adamowicz, 1967), отвалов, образованных при вскрыше бурогоугольных пластов в ГДР (Werner, 1973).

Облепиха на ССГОК (г. Рудный Кустанайской области) высажена в разных вариантах.

1. В 1969 г. на отвале Соколовского карьера на меловых песках с почвой и без нее, на меловых песках с внесением азотного удобрения, на четвертичных супесях и в степи на черноземе.

2. В 1972 г. на южном отвале Сарбайского карьера в трех вариантах на токсичных породах: а) с почвенным покрытием слоем в 10 см; б) с покрытием из четвертичных отложений мощностью в 30 см, в) — то же мощностью в 50 см.

3. На откосе борта Сарбайского карьера на четвертичных отложениях мощностью от 50 (в верхней части откоса) до 150 см (у подножия) с подстилающим изолационным слоем из щебня (50 см), нанесенного на токсичные породы.

Использовался посадочный материал двухлетнего возраста со средней высотой 30—40 см и выращивался на отвалах без полива, на карьере с поливом.

Субстраты разных вариантов, в которых высажена облепиха, резко различаются по своим агрохимическим показателям. Степная почва (супесчанистый южный чернозем) имеет реакцию среды, близкую к нейтральной, слабо обеспечена фосфором (4,7 мг/100 г грунта) и средне — калием (11,3 мг), содержит около 2% гумуса, 0,8% азота, не засолена (табл. 1). Четвертичные породы — слабощелочные ( $pH_{\text{сол.}}=7,3$ ;  $pH_{\text{вод.}}=8,0$ ), средне обеспечены фосфором (15,3 мг/100 г), калий отсутствует, гумуса 1%, азота в 2 раза меньше, чем в почве, не засолены. По физическим свойствам почва и четвертичные супеси, являющиеся, по существу, материнской породой, аналогичны: супесчанистые (легкие) по механическому составу, в связи с чем бесструктурны, подвергаются всем видам эрозии. По валовому составу в них окись кремния составляет 93%. Они быстро теряют влагу и становятся очень плотными во второй половине вегетационного периода за счет присутствия повышенного количества солей магния и натрия.



Меловые кварцево-глауконитовые пески в карьере по реакции среды близки к нейтральной, слабо обеспечены элементами питания для растений, содержат незначительное количество углерода, не засолены. При внесении аммиачной селитры во время посадки реакция среды субстрата не изменилась. В течение 7 лет опыта пески в отвале приобрели слабощелочную реакцию. Однако когда содержание всех элементов питания и органического углерода в них повысилось, их по-прежнему оказалось недостаточно для нормального развития растений. При внесении чернозема в ямы и траншеи при посадке на грунтах отвала происходит инокуляция меловых песков почвенными микроорганизмами и водорослями. Реакция среды их становится одинаковой с почвой. На степном участке содержание органического вещества и элементов питания для растений вдвое больше, чем в грунтах отвала во всех вариантах.

Сравнение полученных данных по высоте и приросту облепихи на отвалах Соколовского карьера за несколько лет (табл. 2) показало, что наиболее благоприятными условиями для ее развития оказались меловые пески с внесением в ямы черноземной почвы. От внесения удобрений положительного эффекта не наблюдалось, и в результате развития облепихи данные в этом варианте не различались с данными по развитию на «чистом» грунте. Высота облепихи на меловых отложениях с почвой на третий год жизни на отвале по сравнению с остальными вариантами была больше на 22—40 см, а прирост на 6 см. На четвертичных супесях эта разница в высоте в среднем составила 30, а в приросте — 10 см, т. е. в первое время на них она развивалась даже более успешно, чем на меловых песках с почвой. Однако в дальнейшем четвертичные отложения уплотнялись, цементировались за счет значительного содержания ионов магния, и облепиха начинала отставать в своем развитии в сравнении с вариантом «меловые пески с почвой». Самые низкие биометрические показатели имела облепиха на 2-й год жизни в контроле (степь, чернозем). Годичный прирост ее равнялся 2 см, а на 3-й год произошел отпад прироста 2-го года. Слабое развитие облепихи в условиях степи объясняется низкой влагоемкостью и очень плотным сложением супесчанистого южного чернозема по сравнению с глауконитовыми песками.

Данные роста и высоты коррелируют с процентом приживаемости в разных вариантах опыта. Наивысший процент приживаемости отмечен на меловых песках с почвой (98%) и без нее (92%); на меловых отложениях с внесением аммиачной селитры он составил 62%, на четвертичных — 50, в степи 32% (табл. 2).

На Соколовских отвалах облепиха начала плодоносить на 5-й год. В 1974 г. (на 6-й год) ее высота в варианте с почвой достигала 1—1,5 м, а в варианте с удобрениями и без них 80—100 см. Плодоношение отмечено во всех вариантах. Средний годичный прирост 7—10 см.

Каждый куст в среднем имеет по три экземпляра порослевых

кустов, некоторые из них цветут и плодоносят. Наибольшее количество порослевых побегов у куста — 7. Основной корень уходит на глубину более 1,5 м. Добавочные корни распространяются горизонтально вдоль поверхности на глубине 10 см. У молодых порослевых кустов нет стержневого корня, проникающего вглубь. Основная масса корней расположена на глубине 25—40 см. Порослевые кусты чаще всего распространяются от основного на расстоянии 2,5 м, иногда до 7 м. Установлено, что у взрослых растений корневая система располагается в радиусе до 10 м (Салатова и др., 1974).

Таблица 3

Некоторые данные по состоянию облепихи на южном отвале

Вариант	Высота		Количество		Приживаемость, %	Прирост, см	Жизненность
	при посадке, см	в 1974	всего высажено	в 1974			
Фон+30 см . . .	38,7	75,2	161	111	68	27,2	высокая
Фон+50 см . . .	34,1	67,2	121	161	100+33 *	25,9	высокая

\* За счет вновь образованных кустов из корневой поросли.

Биологическая особенность облепихи такова, что она не способна произрастать и хорошо развиваться на задерненной почве под покровом растительности. Видимо поэтому условия отвала, сложенного рыхлыми породами, в которых высажена облепиха, существенно отличаются от окружающих участков степи и достаточно благоприятны для ее развития как по механическим свойствам субстрата, так и по влагообеспеченности. Все это сыграло положительную роль в ускорении и успешном развитии облепихи на отвалах.

Облепиха на Соколовских отвалах относится ко II возрастной группе (5—8 лет), т. е. вступила в стадию плодоношения, однако еще не достигла периода оптимального плодоношения. Ягоды облепихи, выросшей в условиях отвала, оранжево-красные, круглые, в среднем величиной 5×5 и 6×6 мм, вес 100 штук равен 34 г. Вес ягод с куста, имеющего высоту 1 м, 180 г.

Развитие облепихи на южном отвале Сарбайского карьера происходило на четвертичных суглинках, нанесенных непосредственно на фитотоксичные породы (опоки и чеганские глины) слоем разной мощности (30 и 50 см). Самый высокий процент приживаемости отмечен в варианте фон+50 см, а биометрические данные лучше всего в варианте фон+30 см (табл. 3). Сравнивая величину прироста в течение трех лет в этих вариантах, отмечаем

несущественную разницу в 3 см. Наибольший прирост и высота растений в варианте фон+30 см объясняется лучшей обеспеченностью влагой в течение вегетационных периодов за счет близкого залегания водоупорных слоев (30 см). В связи с тем, что водоупорный слой представлен фитотоксичными породами, процент приживаемости облепихи в этом варианте оказался ниже.

В 1975 г. облепиха на южном отвале не достигла стадии плодоношения. В 1976 г. первые ягоды появились на единичных экземплярах.

В 1972 г. облепиха была высажена на отработанных откосах бортов Сарбайского карьера для улучшения условий труда в карьере в связи с повышенной загазованностью и запыленностью и для предотвращения водной и ветровой эрозии откосов. Облепиха высажена на втором (сверху) уступе и откосе борта в средней и нижней его части. Наиболее высокие показатели развития облепихи отмечены у подножия откоса (табл. 4).

Таблица 4

**Некоторые данные по состоянию облепихи на восточном борту Сарбайского карьера**

Вариант	Высота, см		Количество		Прирост, см	Высота поросли, см	Приживаемость, %
	1972	1974	1972	1974			
Середина откоса . .	46,8	45,1	46	46	14,5	7,5	100
Подножие откоса . .	46,8	50,6	334	344	21,5	5,5	100+3 *

\* За счет вновь образованных кустов из корневой поросли.

Облепиха в связи с большей влагообеспеченностью в нижней части откоса имела высокие показатели по сравнению с развивающейся в средней части. От высаженных у подножия кустов образуются молодые порослевые кусты, расположенные на расстоянии от основного до 2 м. Корневая система их расположена на глубине 10—12 см. Порослевые кусты образуются от экземпляров высокой жизнестойкости, достигших высоты 50 см. Основная масса корней располагается на глубине 20 см, а стержневой корень у основного маточного куста — в слое до 1 м, на этой глубине корень ветвится.

Изучая процессы роста и развития облепихи в различных условиях отвала и карьера на субстратах, представленных породами разного геологического возраста, и учитывая отрывочные данные по отвалам других районов, можно сделать следующие выводы.

1. Облепиха (*Hurprorhaë rhamnoides* L.) — вид, перспективный для закрепления эродлируемых поверхностей отвала и бортов карьеров открытых горнорудных разработок.

2. Облепиха успешно развивается на песках и супесях мело-

вого и четвертичного возрастов с почвой и без нее при внесении удобрений.

3. При рекультивации отвалов на Соколовско-Сарбайском горно-обогатительном комбинате, сложенных легкими по механическому составу породами, пригодными для развития растений, целесообразно создавать ягодники из облепихи.

## ЛИТЕРАТУРА

Adamowicz S. 1967. Einige Aspekte der forsthichen Wiederur — barma — chung von Versatzsand-Restlöchern. "Das III Internationale Symposium under Recultivierungen der durch den Berybau berchödigten Flächen", Referaten-Sammlung, Praga, s. 169—177.

Werner R. 1973. Reclamation of land Damaged by Open Cast Mining — Methods and results. "Biolog. Conserv.", 5, N 4. p. 277—280.

Романов А. А. 1969. Озеленение колхозов, совхозов и рабочих поселков (степной и лесостепной зон). М., с. 1—195.

Салатова Н. Г., Литвинчук Л. Н., Жуков А. М. 1974. Облепиха в Сибири. Новосибирск.

Терехова Э. Б., Ланина Р. И., Фоменко Л. В. 1974. Естественное зарастание отвалов Соколовского железорудного карьера. В сб. «Растения и промышленная среда», вып. 3. Свердловск, с. 162—174.

Терехова Э. Б. 1977. Биологическая рекультивация откосов и отвалов Сарбайского карьера. Отчет (УрГУ). Рукопись. Свердловск, с. 1—151.

Трещевский И. В., Иванов Ф. Е., Панков Я., Андрющенко П. Ф. 1976. Лесорастительные условия и типы лесных культур на отвальных землях КМА. В сб. «Освоение нарушенных земель». М., с. 151—161.